



(12) PATENT

(19) NO

(11) 340643

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

E21B 33/064 (2006.01)

E21B 33/038 (2006.01)

E21B 29/00 (2006.01)

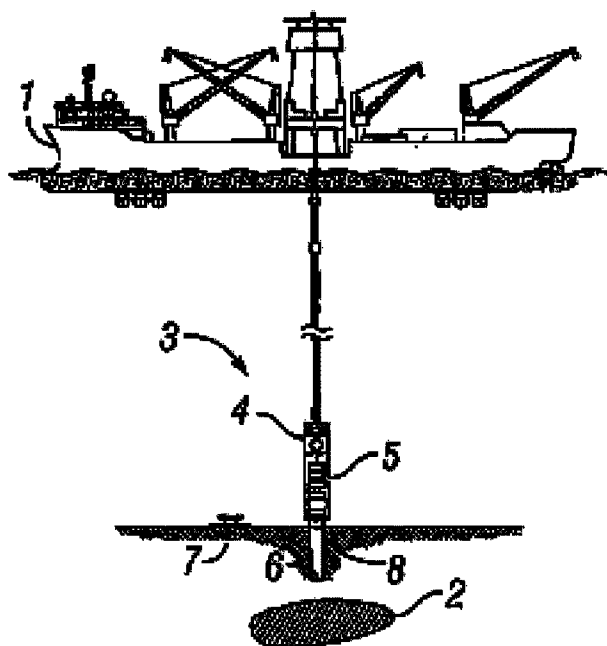
E21B 29/12 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20082788	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2006.12.22 PCT/US2006/62574
(22)	Inng.dag	2008.06.20	(85)	Videreføringsdag	2008.06.20
(24)	Løpedag	2006.12.22	(30)	Prioritet	2005.12.22, US, 60/753,054
(41)	Alm.tilgj	2008.07.17			
(45)	Meddelt	2017.05.22			
(73)	Innehaver	Transocean Offshore Deepwater Drilling Inc, 4 Greenway Plaza, US-TX77046 HOUSTON, USA			
(72)	Oppfinner	Chip Keener, 365 Promenade, US-TX77356 MONTGOMERY, USA			
(74)	Fullmektig	Protector Intellectual Property Consultants AS, Oscarsgate 20, 0352 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Dobbel BOP og felles stigerørssystem
(56)	Anførte publikasjoner	WO 02/055836 A1 US 6968902 B2
(57)	Sammendrag	

Oppfinnelsen vedrører fremgangsmåter ved boring av brønner med bruk av utblåsningssikringskomponenter med forskjellige trykkgrenser. I den innledende borefasen anvendes en utblåsningssikringskomponent med lavere trykkgrense. I en etterfølgende borefase der det trenges inn i et reservoar med en naturressurs, anvendes en utblåsningssikringskomponent med høyere trykkgrense.



DOBBEL BOP OG FELLES STIGERØRSSYSTEM

TEKNISK OMRÅDE

Oppfinnelsen vedrører generelt undersøkelse og utvikling av naturressurser, og
5 spesifikt boring av brønner.

BAKGRUNN FOR OPPFINNELSEN

Det finnes i dag en rekke undervanns hydrokarbonreservoarer med høyt trykk
identifisert som egnet til utvikling. Mange av disse reservoarene ville det i dag
10 kreve vanskelige og/eller uforholdsmessig dyre prosesser å utvikle. Følgelig er
det behov for alternative fremgangsmåter for å utvikle disse naturressursene.

WO 02/055836 A1 beskriver en fremgangsmåte for å forberede og betjene en
undervannsbrønn, men mangler å beskrive bruk av et undervanns lagringssted
15 for en utblåsningssikringskomponent omfattende trinnene av å bore til en første
brønndybde med en boreanordning som har en første
utblåsningssikringskomponent, og bore til en andre brønndybde med en
boreanordning med en andre utblåsningssikringskomponent. Et ytterligere
eksempel på teknikkens stand er vist i US 6968902 B2.

20

KORT OPPSUMMERING AV OPPFINNELSEN

I samsvar med oppfinnelsen er det tilveiebrakt en fremgangsmåte ved boring av
en brønn, omfattende de trinnene av å bore til en første brønndybde med en
boreanordning forbundet til den nedre enden av en stigerørstreng og som har
25 en første utblåsningssikringskomponent, omposisjonering av den første
utblåsningssikringskomponent til et lagringssted på sjøbunnen, og bore til en
andre brønndybde med en boreanordning med en andre
utblåsningssikringskomponent.

30 I en annen utførelsesform av oppfinnelsen omfatter fremgangsmåten videre det
trinn å bytte ut den første utblåsningssikringskomponenten med den andre
utblåsningssikringskomponenten i boreanordningen.

I en annen utførelse av oppfinnelsen er lagringsstedet ikke forbundet med den første brønnndybde.

5 I en annen utførelsesform av oppfinnelsen omfatter fremgangsmåten videre det trinn å plassere den første utblåsningssikringskomponenten på et lagringsted som ikke er forbundet med det første brønnndypet.

10 I en annen utførelsesform av oppfinnelsen omfatter fremgangsmåten videre de trinn å anordne den andre utblåsningssikringskomponenten på et første brønnhode og sette sammen boreanordningen med den andre utblåsningssikringskomponenten på det første brønnhodet.

15 I en annen utførelsesform av oppfinnelsen blir det trinn å anordne den andre utblåsningssikringskomponenten på det første brønnhodet utført ved hjelp av en senkeanordning atskilt fra boreanordningen.

20 I en annen utførelsesform av oppfinnelsen har den første utblåsningssikringskomponenten en lavere trykkgrense enn den andre utblåsningssikringskomponenten.

I en annen utførelsesform av oppfinnelsen trenger det andre brønnndypet inn i et høytrykksreservoar.

25 I en annen utførelsesform av oppfinnelsen har den første utblåsningssikringskomponenten en trykkgrense på 103.4 MPa (15000 psi) eller mindre, og den andre utblåsningssikringskomponenten har en trykkgrense på 137.9 MPa (20000 psi) eller mer.

30 I en annen utførelsesform av oppfinnelsen har den første utblåsnings-sikringskomponenten en trykkgrense på 34.5, 68.9 eller 103.4 MPa, og den andre utblåsningssikringskomponent har en trykkgrense på 68.9, 103.4 eller 137.9 MPa.

I en annen utførelsesform av oppfinnelsen velges diameteren til minst én utblåsningssikringskomponent fra gruppen bestående av 29,85 cm (11 og $\frac{3}{4}$ tommer), 34,61 cm (13 og $\frac{5}{8}$ tommer), (16 og $\frac{3}{4}$ tommer), 42,55 cm (18 og $\frac{3}{4}$ tommer), 53,98 cm (21 og $\frac{1}{4}$ tommer) og kombinasjoner av dette.

5

Det foregående har angitt nokså generelt særtrekk og tekniske fordeler med foreliggende oppfinnelse for at den følgende detaljerte beskrivelsen av oppfinnelsen skal forstås bedre. Ytterligere særtrekk og fordeler med oppfinnelsen vil bli beskrevet i det følgende, som danner gjenstand for kravene til

10 oppfinnelsen. De nye trekkene som antas å kjennetegne oppfinnelsen, både når det gjelder dens oppbygning og virkemåte, sammen med ytterligere mål og fordeler, vil forstås bedre fra den følgende beskrivelsen når den sees sammen med de vedlagte figurene.

15

KORT BESKRIVELSE AV FIGURENE

For en mer gjennomgående forståelse av foreliggende oppfinnelse henvises nå til den følgende beskrivelsen sett sammen med de vedlagte figurene, der:

20

Figur 1 er en skjematisk skisse av en typisk offshore boreskipsoperasjon, der boreanordningen omfatter en første BOP med lav trykkgrense;

25

Figur 2 er en skjematisk skisse av en andre fase av en foretrukket utførelsesform av fremgangsmåtene det kreves beskyttelse for, der boreanordningen flyttes til et lagringssted nær ved det primære brønnhodet;

Figur 3 er en skjematisk skisse av en tredje fase av en foretrukket utførelsesform av fremgangsmåtene det kreves beskyttelse for, der boreanordningen tas fra hverandre og en andre BOP plasseres på det aktive brønnhodet; og

30

Figur 4 er en skjematisk skisse av en fjerde fase av en foretrukket utførelsesform av fremgangsmåtene det kreves beskyttelse for, der boreanordningen på nytt settes sammen på det aktive brønnhodet for å innlemme en andre BOP med høyere trykkgrense.

DETALJERT BESKRIVELSE AV OPPFINNELSEN

Foretrukne bruksområder

- 5 Fremgangsmåtene det kreves beskyttelse for er generelt ment til bruk ved utvikling av offshore undervannsbrønner for utvinning av hydrokarboner, gasser som ikke er hydrokarboner, eller andre naturressurser. Fremgangsmåtene er imidlertid ikke nødvendigvis begrenset til denne anvendelsen, og kan anvendes med hvilke som helst undervannsbrønner, for eksempel under innsjøer eller vannførende lag. Fremgangsmåtene det kreves beskyttelse for er generelt ment
- 10 til bruk ved utvikling av høytrykksreservoarer med naturressurser. Et spesifikt anvendelsesområde for fremgangsmåtene det kreves beskyttelse for er undervannsboring inn i høytrykks hydrokarbonreservoarer.

Foretrukket utstyr

- 15 Boreanordning: En foretrukket boreanordning omfatter en utblåsningssikringskomponent og andre komponenter for boring av en brønn. For eksempel omfatter en vanlig undervanns brønnboringssprosess det å senke ned en utblåsningssikringskomponent fra en boreplattform til havbunnen ved hjelp av en kjede av "stigerør". Et stigerør er normalt 15 til 27,5 meter (50-90 fot) langt og
- 20 omfatter i alminnelighet en midtre, større rørseksjon med en øvre og en nedre seksjon for å koble stigerøret til to andre stigerør, ett i hver ende, for med det å danne en vertikal kjede av stigerør fra plattformen til havbunnen. Hvert stigerør omfatter normalt tre eller flere små rør som går aksielt langs stigerøret fra ende til ende, og som står i en periferisk avstand fra hverandre rundt den midtre
- 25 hovedrørseksjonen. To av disse rørene står 180° fra hverandre, og fungerer som en drepeledning og en strupeledning for pumping av slam, smøremidler eller andre fluider til utblåsningssikringskomponenten for å regulere trykket i en brønn. Strupe- og drepeledningene, når de er tilveiebragt, bør generelt være klassifisert til å stå imot i hvert fall de faktiske fluidtrykkene som oppleves under
- 30 operasjoner, og har fortrinnsvis en trykkgrense som er høyere enn eller lik den til en utblåsningssikringskomponent i bruk. Stigerøret kan være en hvilken som helst anordning som er i stand til å koble plattformen til brønnen for boreaktiviteter.

Utblåsningssikringskomponent (BOP): En BOP er i alminnelighet festet til en nedre marin stigerørpakke (LRMP – Lower Marine Riser Package) via et kuleledd eller bøyeledd og et stigerørsadapter. Disse komponentene gjør det mulig
5 å koble det nederste stigerøret til utblåsningssikringen, hvorved en streng av stigerør er koblet til utblåsningssikringen og danner en kjede fra boreplattformen til havbunnen. Denne kjeden av stigerør med kuleledd og/eller bøyeledd kan dreie og/eller rotere under boring og produksjon, noe som i alminnelighet er påkrevet ved undervanns brønnboring og produksjon. Utblåsningssikringen kan
10 være en hvilken som helst anordning som er i stand til å hindre utblåsning i en brønn. BOP'er leveres generelt med en trykkgrense, som angir det området av trykk i fluider som strømmer ut av en brønn som utblåsningssikringen er i stand til å regulere på en pålitelig måte. Vanlige trykkgrenser er 34.5; 68.9; 103.4; og 137.9 MPa.

15

Senkeanordning: Med senkeanordning menes utstyret som anvendes for å senke den andre BOP'en til havbunnen. Senkeanordningen kan være en kran eller annet utstyr i stand til å holde vekten av den andre BOP'en og senke den til havbunnen. Den andre BOP'en
10 kan bli senket etter en kabel eller rørstruktur. Rørstrukturer egnet for slike operasjoner omfatter, men er ikke begrenset til borerør eller et andre stigerør. Fagmannen forstår imidlertid at enhver anordning som er i stand til å senke en BOP fra en plattform, kan anvendes. Senkeanordningen kan være innrettet for å senke den andre BOP'en
20 over siden av eller gjennom kjellerdekkåpningen på boreplattformen 1.

25

Brønnhode: Et brønnhode er en overflate- eller havbunnsterminering av en brønnboring som i alminnelighet omfatter de nødvendige komponenter for innfesting av en BOP. Brønnhodet omfatter også de nødvendige komponenter for opphengning av fôringsrør og produksjonsrør samt installering av et "juletre"
30 og strømningsstyringskomponenter.

Brønndyp (-dybde): Med brønndyp, eller brønndybde, menes lengden til en brønnboring, generelt i en hovedsaklig vertikal bane fra plattformen til et

reservoar. Brønnboringen kan imidlertid gå i en hvilken som helst retning, og spesifikke boremetoder kan danne skråtløpende, horisontale eller også vinklede brønnboringer. Fremgangsmåtene det kreves beskyttelse for kan anvendes med hvilke som helst slike boremetoder. For eksempel kan et første
 5 brønndyp være fra et undervanns brønnhode til et hovedsaklig vertikalt nedenforliggende punkt under jorden. Et andre brønndyp kan da bli dannet i en vinklet bane for å trenge gjennom et reservoar.

Lagringssted: Med et lagringssted menes det stedet på eller nær havbunnen
 10 og/eller brønnhullet hvor utblåsningssikringen eller annet utstyr lagres. Lagringsstedet omfatter ofte innretninger for å feste utblåsningssikringen. I den foretrukne utførelsesformen omfatter lagringsstedet for eksempel et brønnhode. Fagmannen vil imidlertid lett forstå at andre alternativer er mulige. For eksempel kan en slammatte være plassert på havbunnen. Lagringsstedene befinner seg i
 15 alminnelighet i nærheten av borestedet. I én utførelsesform har lagringsstedet en slik avstand til borestedet at det befinner seg rett under anordningen som anvendes for å senke den andre BOP'en. En foretrukket utførelsesform har ett lagringssted. Imidlertid kan flere lagringssteder anvendes.

20 Fremgangsmåtene beskrevet her er ikke begrenset til det foregående, og kan utføres med hvilket som helst funksjonelt utstyr som er kompatibelt med de relevante omstendighetene.

En foretrukket utførelsesform

25 Et foretrukket eksempel på utførelse av fremgangsmåtene det kreves beskyttelse for vil nå bli beskrevet i forbindelse med figurene 1-4. Dette utførelses-eksempellet vedrører undervanns brønnboreoperasjoner fra en flytende plattform 1 inn i et høytrykks hydrokarbonreservoar 2. I figur 1 blir en brønnboring boret ved hjelp av en første boreanordning 3 som omfatter en
 30 nedre marin stigerørspakke (LMRP) 4 operativt koblet til en første BOP 5 som kan være en tradisjonell 47,63 cm (18 og ¾ tommer) undervanns BOP med en trykkgrense på 689 bar (10000 psi). Boreanordningen 3 anvendes for å bore en brønnboring til et første brønndyp 6 som ikke trenger inn i reservoaret 2. I figur

2 blir boreanordningen 3 flyttet til et eget lagringssted 7 fra brønnhodet 8. I figur 3 blir boreanordningen 3 tatt fra hverandre slik at den første BOP'en 5 kobles fra LMRP 4 og etterlates sikret ved lagringsstedet 7. Uavhengig av dette senker en senkeanordning, så som en kran, en andre BOP 10 til havbunnen. Den andre BOP'en 10 blir i dette eksempelet senket etter en kabel 9. Den andre BOP'en 10 er mindre og har en trykkgrense på 1379 bar (20000 psi). Når den er satt på plass, blir boreanordningen 3 koblet til den andre BOP'en 10. I figur 4 blir LMRP 4 operativt koblet til den andre BOP'en 10 for å komplettere boreanordningen 11. LMRP 4 kan bli operativt koblet til både den første BOP'en 5 og den andre BOP'en 10. Dette omfatter spesielt eventuelle LMRP 4 drepe- eller strupeledninger som tåler å anvendes under de høyere trykkene som den andre BOP'en 10 er klassifisert for. Den andre boreanordningen 11 anvendes så for å bore til et andre brønndyp 12 som trenger inn i høytrykksreservoaret 2.

15 Alternative utførelsesformer

Én kategori av alternative utførelsesformer anvender en første boreanordning 3 og en andre boreanordning 11 fra separate plattformer. I en annen utførelsesform kan den andre BOP'en 10 bli senket på rørstrukturer fra en andre stasjon på samme plattform. For eksempel kan begge stasjonene befinne seg innenfor ett enkelt boretårn, for eksempel som beskrevet i U.S.-patentet 6,085,851. I denne anordningen anvendes den ene stasjonen for å bore brønnen og den andre stasjonen anvendes for å senke den andre BOP'en 10.

I den foretrukne utførelsesformen blir BOP 5 anordnet på brønnhodet 8 før BOP 10 føres til havbunnen. Alternativt kan den første og den andre BOP'en bli senket i en hvilken som helst rekkefølge eller samtidig. For eksempel kan BOP 10 bli senket og forhåndsplassert på et første lagringssted før BOP 5 blir senket til brønnhodet 8. BOP 10 kan også bli senket mens boreoperasjoner blir utført gjennom BOP 5. Figurene 1-4 viser også én BOP sikret til havbunnen til enhver tid. I en alternativ utførelsesform kan det være perioder der ingen av BOP'ene er koblet til havbunnen. Mens BOP 5 blir flyttet til lagringsstedet 7, kan for eksempel høytrykks-BOP 10 være i ferd med å bli ført ned til havbunnen.

I den foretrukne utførelsesformen er lagringsstedet 7 et andre brønnhode.

Alternativt kan lagringsstedet 7 kan være et hvilket som helst antall strukturer som muliggjør midlertidig lagring av utstyr som anvendes på og rundt brønnen.

For eksempel kan slammatter plassert rett på havbunnen anvendes. Alternativt

- 5 kan lagringsstedet 7 befinne seg ovenfor havbunnen. For eksempel kan lagringsstedet 7 være festet til toppen av et lederør som er ført inn i havbunnen.

Den foretrukne utførelsesformen beskrev ett lagringsted 7. Fagmannen vil lett

forstå at flere lagringssteder kan anvendes. Videre kan lagringssteder ha en slik

- 10 avstand til brønnhodet 8 at BOP 10 kan bli plassert på brønnhodet 8 mens BOP 5 befinner seg på eller over lagringsstedet 7.

Den foretrukne utførelsesformen beskriver føring av den andre BOP'en 10 rett til brønnhodet 8. Alternativt kan den andre BOP'en bli ført til en andre lagrings-

- 15 posisjon (ikke vist). I et slikt tilfelle blir den andre BOP'en landet på det andre lagringsstedet. Den andre BOP'en kan da bli flyttet til brønnhodet ved hjelp av senkeanordningen 9, boreanordningen 3 eller en kombinasjon av disse.

Boreanordningen 3 kan bli flyttet på hvilken som helst av en rekke måter kjent

- 20 for fagmannen. For eksempel kan boreanordningen 3 bli flyttet ved slinking på boregulvet, flytting av plattformen eller bruk av en "trip saver". I en foretrukket utførelsesform flyttes boreanordningen ved å flytte boreplattformen med bruk av et dynamisk posisjoneringssystem.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved boring av en brønn, **karakterisert ved** trinnene av å:
 5 (a) bore til en første brønndybde (6) med en boreanordning (3) forbundet til den nedre enden av en stigerørstreng og som har en første utblåsningssikringskomponent (5),
 (b) omposisjonering av den første utblåsningssikringskomponent (5) til et lagringssted (7) på sjøbunnen, og
 10 (c) bore til en andre brønndybde (12) med en boreanordning (11) med en andre utblåsningssikringskomponent (10).

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, **karakterisert ved at** den videre omfatter det trinn å skifte ut den første utblåsningssikringskomponenten (5) med den
 15 andre utblåsningssikringskomponenten (10) i boreanordningen (3).

3. Fremgangsmåte ifølge kravene 1-2, **karakterisert ved at** lagringsstedet (7) ikke er forbundet med den første brønndybde (6).

- 20 4. Fremgangsmåte ifølge kravene 1-3, **karakterisert ved at** den videre omfatter trinnene av å:
 (a) installere den andre utblåsningssikringskomponenten (10) på et første brønnhode (8), og
 (b) sette sammen boreanordningen (11) med den andre
 25 utblåsningssikringskomponenten (10) på det første brønnhodet (8).

5. Fremgangsmåte ifølge krav 4, **karakterisert ved at** trinnet med å installere den andre utblåsningssikringskomponenten (10) på det første brønnhodet (8) utføres med bruk av en senkeanordning (9) adskilt fra
 30 boreanordningen (11).

6. Fremgangsmåte ifølge kravene 1-5, **karakterisert ved at** den første utblåsningssikringskomponenten (5) har en lavere trykkgrense enn den andre utblåsningssikringskomponenten (10).
- 5 7. Fremgangsmåte ifølge kravene 1-6, **karakterisert ved at** den andre brønndybde (12) trenger inn i et høytrykksreservoar (2).
8. Fremgangsmåte ifølge krav 6, **karakterisert ved at** den første utblåsningssikringskomponenten (5) har en trykkgrense på 103.4 MPa eller
10 mindre og den andre utblåsningssikringskomponenten (10) har en trykkgrense på 137.9 MPa eller mer.
9. Fremgangsmåte ifølge krav 8, **karakterisert ved at** den første utblåsningssikringskomponenten (5) har en trykkgrense på 34.5, 68.9 eller
15 103.4 MPa, og den andre utblåsningssikringskomponenten (10) har en trykkgrense på 68.9, 103.4 eller 137.9 MPa.
10. Fremgangsmåte ifølge kravene 1-9, **karakterisert ved at** minst én utblåsningssikringskomponent-diameter velges fra gruppen bestående av
20 29,85 cm (11 og $\frac{3}{4}$ tommer), 34,61 cm (13 og $\frac{5}{8}$ tommer), (16 og $\frac{3}{4}$ tommer), 42,55 cm (18 og $\frac{3}{4}$ tommer), 53,98 cm (21 og $\frac{1}{4}$ tommer) og kombinasjoner av dette.
11. Fremgangsmåte ifølge kravene 1-10, **karakterisert ved at** trinnet (a) blir
25 utført med den førstnevnte boreanordning (3) omfattende en nedre marin stigerørspakke (4) operativt forbundet til den første utblåsningssikringskomponent (5), og trinn (c) blir utført med den andre nevnte boreanordning omfattende den nedre marine stigerørspakke (4) operativt forbundet til den andre utblåsningssikringskomponent (10).

1/1

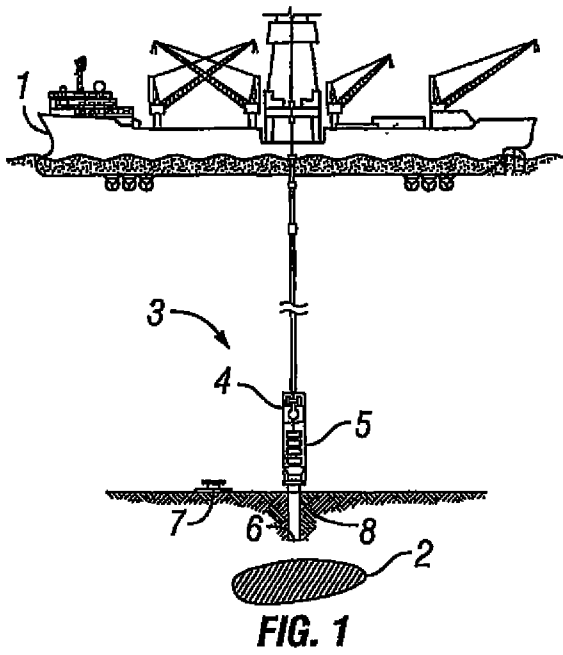


FIG. 1

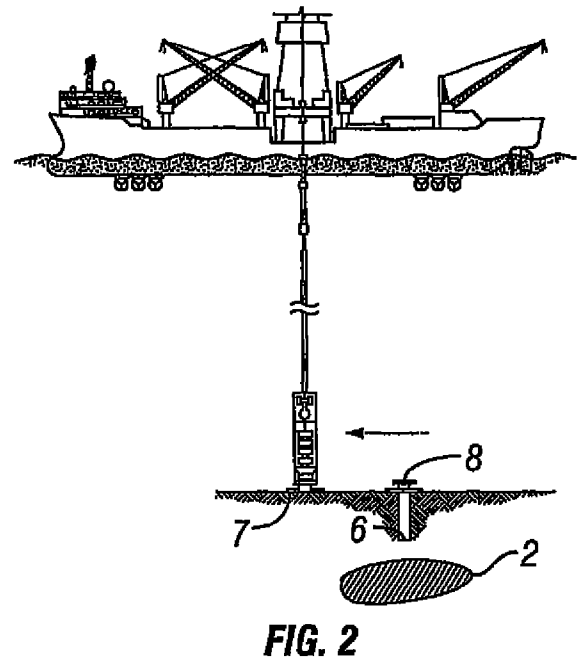


FIG. 2

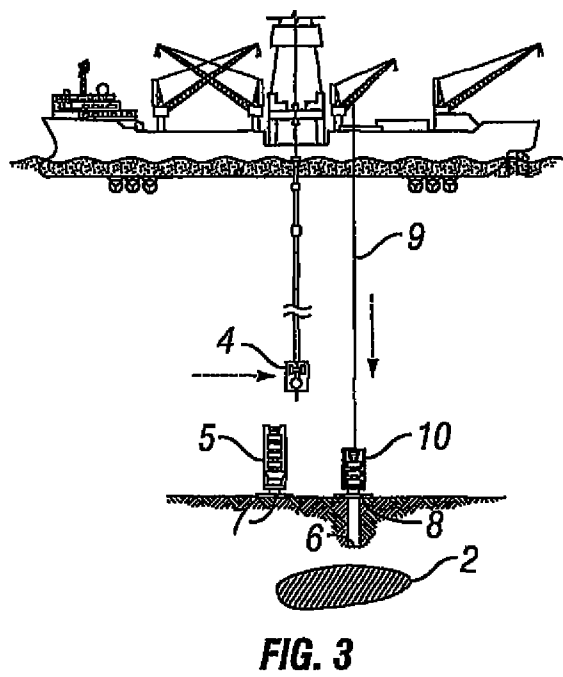


FIG. 3

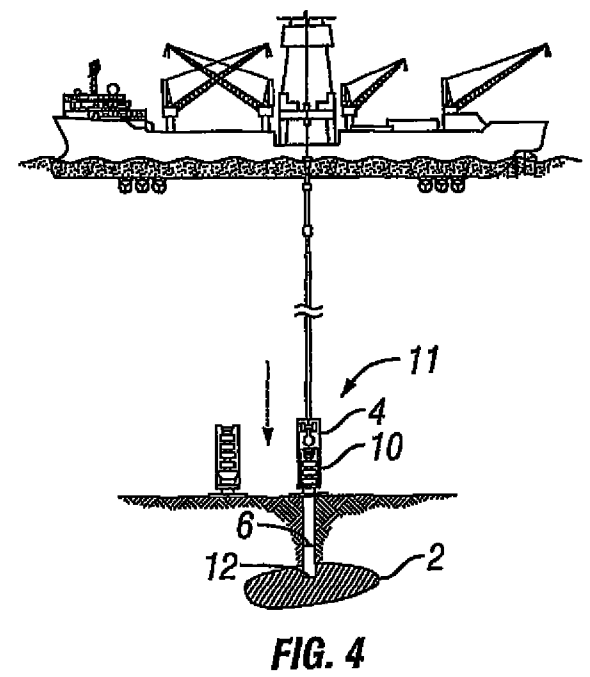


FIG. 4